

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-151633

(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl.

H01L 23/373

H01L 21/56

H01L 23/12

H01L 23/28

(21)Application number : 2000-340055

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 08.11.2000

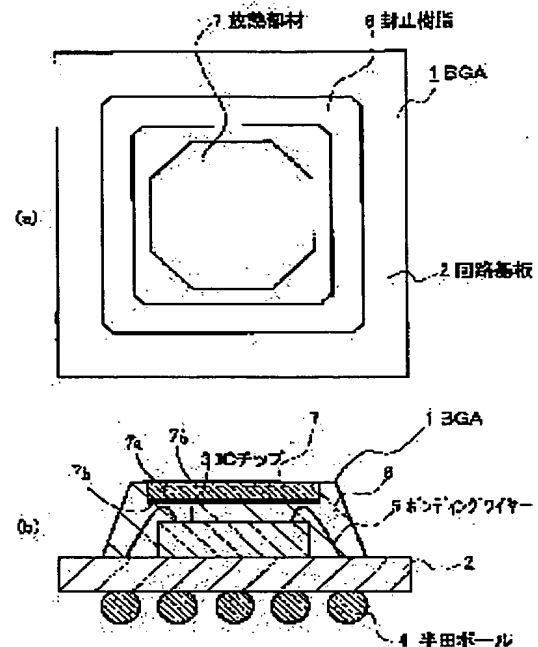
(72)Inventor : TANMACHI KAZUAKI  
KIKUCHI MASAYOSHI

## (54) RESIN-SEALED SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve a problem that a thermal release occurs between an injection molding resin and a radiating member due to occurrence of a force therebetween, when an IC chip is heated if a difference of linear expansion coefficients of the resin and the member is excessively large.

**SOLUTION:** The radiating member 7 has a clad material of a first metal having proper thermal conductivity and a linear expansion coefficient similar to that of the sealing resin 6 and a second metal 7b having a thermal conductivity and a linear expansion coefficient which does not require being so good as compared with those of the first metal 7a but a low advancement of an oxide film formed on a surface and proper adhesive properties with the resin 6.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-151633

(P2002-151633A)

(43) 公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51) IntCl.	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 1 L	23/373	H 0 1 L	21/56
	21/56		23/12
	23/12		23/28
	23/28		23/36
	5 0 1		T
			4 M 1 0 9
			5 0 1 W
			5 F 0 3 6
			F
			5 F 0 6 1
			M

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-340055(P2000-340055)

(22) 出願日 平成12年11月8日 (2000.11.8)

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

(72) 発明者 反町 和昭

東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズン

ン時計株式会社田無製造所内

(72) 発明者 菊地 正義

東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズン

ン時計株式会社田無製造所内

Fターム(参考) 4M109 AA01 BA04 CA05 CA21 DB02

ED05 GA05

5F036 AA01 BA04 BA26 BB01 BD01

BD03 BE01

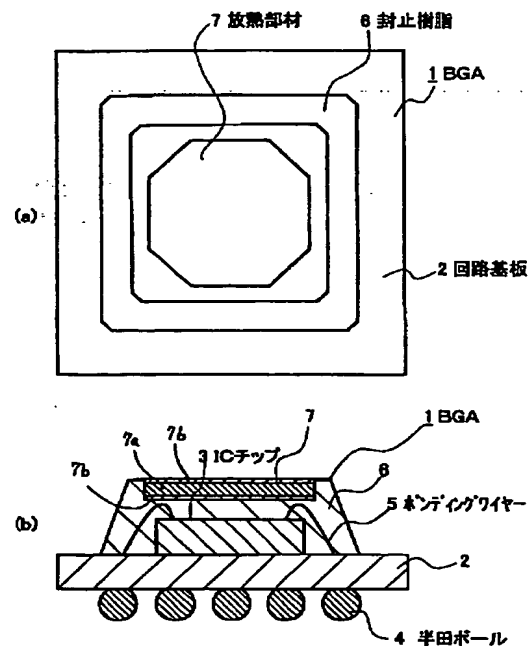
5F061 AA01 BA01 CA21 FA05

(54) 【発明の名称】 樹脂封止型半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 射出成形樹脂と放熱部材との線膨張係数の差が大き過ぎるとICチップが発熱した時に両者の間にそりの力が発生し、これにより熱剥れを生ずるという問題がある。

【解決手段】 放熱部材7は熱伝導率が良く、かつ前記封止樹脂6と線膨張係数が近似した第一の金属7aと、熱伝導率と線膨張係数は前記第一の金属7aほど良好でなくても良いが、表面に形成される酸化膜の進行が緩慢な事で、前記封止樹脂6との密着性が良好な第二の金属7bとのクラッド材より構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下面側に複数のコンタクト電極を有する回路基板上に実装した IC チップを射出成形により樹脂封止するとともに、前記射出成形による封止樹脂の上面側に金属製の放熱部材を一体化してなる半導体装置において、前記放熱部材は異なる金属を組み合わせたクラッド材であることを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項 2】 前記放熱部材は前記封止樹脂と線膨張係数が近似した第 1 の金属と前記封止樹脂との密着性の良い第 2 の金属とのクラッド材であることを特徴とする請求項 1 記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項 3】 前記放熱部材は第 1 の金属が銅であり、第 2 の金属がアルミであることを特徴とする請求項 2 記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項 4】 前記放熱部材は前記第 1 の金属の両面に第 2 の金属を積層した 3 層構造であることを特徴とする請求項 2 記載の樹脂封止型半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は樹脂封止型半導体装置の放熱構造の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】下面側に複数のコンタクト電極を有する樹脂基板上に実装した IC チップを射出成形により樹脂封止するとともに、前記射出成形による封止樹脂の上面側に金属製の放熱部材を一体化してなる半導体装置として PGA（ピングリッドアレイ）や BGA（ボールグリッドアレイ）が広く商品化されており、この構造に関しては本出願人が特開平 1-201941 号公報にてすでに提案している。

【0003】この構成は特開平 1-201941 号公報の第 1 図～第 3 図に示すごとく樹脂基板に実装した IC チップを射出成形により樹脂封止する時に、成形用金型の下金型に IC チップを実装した樹脂基板、上金型に放熱部材を各々保持した状態にて射出成形樹脂を注入口より注入することにより前記射出成形による封止樹脂の上面側に金属製の放熱部材を一体化している。そして第 5 図～第 7 図に示すごとく放熱部材としては単体の金属板を使用し、前記放熱部材に切り欠き形状部を形成する事で射出成形樹脂と放熱部材との密着性を高めた半導体装置が開示されている。さらに特開平 1-201941 号公報の明細書の第 4 頁左欄上段 20 行目～右欄上段第 7 行目に放熱部材の材質として熱伝導率の良いアルミ（Al）、銅（Cu）、真鍮（Bs）等の金属を用い、必要に応じて前記射出成形樹脂との密着性を向上させる為の表面処理として、粗面化、メッキ処理、化学処理等を施す事が有効である事が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記特開平 1-201941 号公報に開示された半導体装置では放熱部材とし

て熱伝導率の良い金属板を使用する必要があること、及び射出成形樹脂との密着性を高める必要がある事について開示がある。しかしながら、射出成形により封止樹脂の上面側に金属製の放熱部材を一体化する構成においては、上記問題にほかに射出成形樹脂と放熱部材との線膨張係数の差に基づく剥離の問題がある。

【0005】すなわち射出成形樹脂と放熱部材との線膨張係数の差が大き過ぎると IC チップが発熱した時に両者の間にその力が発生し、これにより熱剥離を生ずるという問題がある。すなわちこの熱剥離の問題を含めて放熱部材に要求される条件を考えると（A）熱伝導率が良好、（B）成形樹脂との線膨張係数の差が小さい、（C）成形樹脂との密着性が良好な事の 3 条件となる。

しかしこの 3 条件を満足出来るレベルで兼ね備えた金属材料が存在せず、特性のどれかを我慢して放熱部材を選定しているのが実情である。本発明は前記 3 条件を満足出来るレベルで兼ね備えた放熱部材を有する樹脂封止型半導体装置を提供する事を目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明のうち請求項 1 記載の発明は下面側に複数のコンタクト電極を有する回路基板上に実装した IC チップを射出成形により樹脂封止するとともに、前記射出成形による封止樹脂の上面側に金属製の放熱部材を一体化してなる半導体装置において、前記放熱部材は異なる金属を組み合わせたクラッド材であることを特徴としたものである。また、請求項 2 記載の発明は請求項 1 記載の放熱部材を前記封止樹脂と線膨張係数が近似した第 1 の金属と前記封止樹脂との密着性の良い第 2 の金属とのクラッド材であることを特徴とする。また、請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の発明の放熱部材を第 1 の金属が銅であり、第 2 の金属がアルミであるであることを特徴とする。さらに、請求項 4 記載の発明は、請求項 2 記載の発明の放熱部材を第 1 の金属の両面に第 2 の金属を積層した 3 層構造にしたことを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面により本発明の実施の形態を説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施の形態を示すもので、図 1（a）は樹脂封止型ボールグリッドアレイ（以下 BGA と略記する）の平面図、図 1（b）は断面図である。図において 1 は BGA である。2 は樹脂製の回路基板、3 は IC チップ、4 はコンタクト電極である半田ボールであり、前記回路基板 2 の上面側には IC チップ 3 が搭載されると共に、ボンディングワイヤー 5 によって回路基板 2 の上面電極に接続され、前記上面電極は図示しないスルーホール電極によって下面側に複数設けられた半田ボール 4 に接続されている。6 は封止樹脂、7 は放熱部材であり、前記放熱部材 7 は前記 IC チップ 3 を封止するための封止樹脂 6 の射出成形時にインサートモールドによって一体化されている。そして前記放

熱部材 7 は熱伝導率が良く、かつ前記封止樹脂 6 と線膨張係数が近似した第一の金属 7 a と、熱伝導率と線膨張係数は前記第一の金属 7 a ほど良好でなくても良いが、表面に形成される酸化膜の進行が緩慢な事で、前記封止樹脂 6 との密着性が良好な第二の金属 7 b とのクラッド材より構成されている。前記封止樹脂 6 は IC チップ 3 を遮光する為に顔料を混入して黒色になっており、前記放熱部材 7 の上面も封止樹脂 6 と同色の黒色にしておく事によって、射出成形時に前記放熱部材 7 が封止樹脂 6 上面の中央から少し位置ずれしても、その位置ズレが目立たないようにしている。

【0008】前記 BGA 1 の放熱動作としては、従来と同様に IC チップ 3 の発熱が封止樹脂 6 と放熱部材 7 を介して上方に放熱される。そしてこの放熱時に封止樹脂 6 と放熱部材 7 とが温度上昇に伴って膨張する。この時両者の線膨張係数が近似していれば同じ率で伸びる事で問題ないが、両者の膨張係数の差が大き過ぎると IC チップ 3 が発熱した時に両者の間にその力が発生し、こ

れにより熱剥れを生ずるという結果となる。本発明では放熱部材 7 としてクラッド材を用いていることによってこの熱剥れを防止している。すなわち放熱部材 7 は熱伝導率が良く、かつ前記封止樹脂 6 と線膨張係数が近似した厚板の第一の金属 7 a をコア材とし、上下面に表面に形成される酸化膜の進行が緩慢な事で、前記封止樹脂 6 との密着性が良好な薄板の第二の金属 7 b を積層したクラッド材より構成されているため放熱部材としての性能はほぼ第一の金属 7 a によって決定し、封止樹脂 6 との密着性のみ第二の金属 7 b によって決定するという任務の分担をさせることで、放熱部材 7 に要求される (A) 熱伝導率が良好、(B) 成形樹脂との線膨張係数の差が小さい、(C) 成形樹脂との密着性が良好の 3 条件を満足出来るレベルで兼ね備えた放熱部材を得ることが出来る。

【0009】

【表 1】

材料	熱伝導率 K	線膨張係数 $\beta$	良好度 K	良好度 $\beta$	密着性
Al	190	23	○	△	◎
Cu	330	17	◎	○	×
Bs	90	19	○	○	×
Au	260	14	○	◎	×
Ag	360	19	◎	○	○
Fe	61	12	×	◎	△

表 1 は放熱部材 7 を構成する金属材料に関する特性を示すものであり、熱伝導率 K (Kcal/mh℃)、線膨張係数  $\times 10^{-6}$ 、熱伝導率 K に関する良好度、線膨張係数  $\beta$  に関する良好度、成形樹脂との密着性の良好度とを示し、また参考の為に、封止樹脂 6 の線膨張係数も示している。表中の記号は、良好度の良い方から順番に◎、○、△、×となっている。表 1 に示すごとく熱伝導率 K の良好度が◎のランクの材料としては Cu と Ag があり、またこれらの Cu、Ag は線膨張係数  $\beta$  の良好度も○のランクにある為、放熱部材 7 のコア材となる第一の金属 7 a に適することがわかる。

【0010】また封止樹脂 6 との密着性の良好度としては Al が◎のランクで Ag が○のランクにあり、これらの材料が第二の金属 7 b に適することがわかる。表 1 に示す Au や Fe は線膨張係数  $\beta$  の良好度は◎のランクにあるが、Au は高価なことや表面に酸化膜が形成されない為に封止樹脂 6 との密着性が得られず、また Fe は熱伝導率 K が極端に悪すぎて、いずれも放熱部材 7 の材料に適さないことがわかる。

【0011】

【表 2】

クラッド材	良好度 K	良好度 $\beta$	密着性	クラッド適性	価格
Cu-Al	◎	○	○	◎	◎
Cu-Ag	◎	○	△	○	△
Ag-Al	◎	○	○	×	×

表 2 は表 1 に示す放熱部材 7 に適する各材料を組み合わせたクラッド材の特性を示すものであり、採用可能な組み合わせとして Cu-Al、Cu-Ag、Ag-Al の 3 組を示したが熱伝導率 K に関する良好度、線膨張係数  $\beta$  に関する良好度、成形樹脂との密着性の良好度においては 3 組とも採用可能であるが、このうち Ag-Al はクラッド適性と価格の点において採用困難であり、結局第一の金属としては Cu が最適であり、これに第二の金属として Al か Ag を組み合わせたクラッド材が適することがわかった。さらにこの 2 組のクラッド材のうち Cu-Ag は、例えば薄板の第二の金属 7 b であっても高価

な Ag を使用することで價格的に不利であり、さらに密着性を考慮すると Cu-Al のクラッド材が最も適していることがわかる。すなわち放熱部材 7 として Cu-Al のクラッド材を用いた場合を考えると、熱伝導率 K としては 330 の Cu に対して 190 の Al が表面を薄く覆っているが、容積の大きい Cu の熱伝導率が支配的に作用して十分な放熱が可能となり、また線膨張係数  $\beta$  についても、23 の Al に対して 17 の Cu が支配することによってクラッド材全体の線膨張係数  $\beta$  は Cu の線膨張係数 17 に近い値となり、封止樹脂 6 の線膨張係数 14 との差が許容範囲となって熱剥れを生ずる問題が解消

された。

【0012】図2(a)は本発明における放熱部材7の断面図であり、第一の金属7aとして210～130ミクロンのCuを使用し、第二の金属7bとして20～60ミクロンのAlを使用し厚さ230ミクロンのクラッド材よりなる放熱部材7を構成した。さらに放熱部材7の上面側の第二の金属7bの表面には前述の黒染層8を形成して射出成形時の位置ずれをカバーするようにしている。図2(b)は放熱部材7の他の実施形態を示す断面図であり、図2(a)と異なるところは、第二の金属7bを第一の金属7aの封止樹脂6と接触する下面側のみに積層した2層構造としており、第一の金属7aの上面側に直接黒染層8を形成している。

【0013】図3、図4、図5、図は何れも本発明の他の実施形態を示すもので、(a)はBGA1の断面図、(b)は放熱部材の斜視図である。尚図3～図6において図1と同一要素には同一番号を付し説明を省略する。図3は放熱部材17の中央部に凹部17aを形成し、この凹部17aによってICチップ3と放熱部材7との距離を小さくすることによってICチップ3の発熱をより放熱部材17に伝わりやすくしている。

【0014】図4は放熱部材27の中央部に半抜孔27aを形成し、封止樹脂6の射出成形時にこの半抜孔27aに注入することにより前記ICチップ3との距離を小さくして放熱効果を高めるとともに放熱部材27と封止樹脂6との密着力を大きくしている。図5は蓋形状の放熱部材37を用い、この放熱部材37の底部37aを樹脂基板2の上面に形成されたアース電極に接続することで、ICチップ3に対するシールド効果をもたせている。図6は放熱部材47に折曲部47aを形成することで封止樹脂6との密着力を大きくしている。

【0015】

【発明の効果】以上、説明のごとく本発明においては放熱部材として封止樹脂と線膨張係数が近似した第一の金属の表面に封止樹脂との密着性の良い第二の金属をクラッド材として構成している為、放熱部材に要求される

熱伝導率が良好、成形樹脂との線膨張係数の差が小さい、成形樹脂との密着性が良好な事の3条件を満足出来るレベルで兼ね備えた金属部材を得ることができる。また、前記第一の金属と第二の金属とを任意に選択することで、いろいろな特性の封止樹脂に適合した放熱部材を準備することが可能となる。さらに放熱部材をクラッド材として構成している為、加工コストを高価にすることなく任意の特性を有する放熱部材が調達することかできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は樹脂封止型ボールグリッドアレイの平面図、(b)は断面図である。

【図2】本発明における放熱部材7の断面図である。

【図3】(a)は本発明における他の実施形態を示す樹脂封止型ボールグリッドアレイの断面図、(b)は本発明における他の実施形態を示す樹脂封止型ボールグリッドアレイの平面図である。

【図4】(a)は本発明における他の実施形態を示す樹脂封止型ボールグリッドアレイの断面図、(b)は放熱部材の斜視図である。

【図5】(a)は本発明における他の実施形態を示す樹脂封止型ボールグリッドアレイの断面図、(b)は放熱部材の斜視図である。

【図6】(a)は本発明における他の実施形態を示す樹脂封止型ボールグリッドアレイの断面図、(b)は放熱部材の斜視図である。

【符号の説明】

- 1 BGA
- 2 回路基板
- 3 ICチップ
- 4 半田ボール
- 6 封止樹脂
- 7、17、27、37、47、 放熱部材
- 7a 第一の金属
- 7b 第二の金属

【図4】

